



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 25 307 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 22 C 1/18
B 22 C 9/10
B 22 C 9/12

⑳ Aktenzeichen: 195 25 307.8
㉔ Anmeldetag: 12. 7. 95
㉕ Offenlegungstag: 16. 1. 97

DE 195 25 307 A 1

㉑ Anmelder:
Fritz Eichenauer GmbH & Co KG, 76870 Kandel, DE

㉒ Vertreter:
Lichti und Kollegen, 76227 Karlsruhe

㉓ Erfinder:
Starck, Roland, 76756 Bellheim, DE

㉔ Entgegenhaltungen:
DE 39 00 205 A1
DE-B: ROLL, F.: »Handbuch der Gießerei-Technik«,
Zweiter Band/2. Teil, Springer-Verlag, 1963,
S. 246-253;
DE-B: »GIESSEREI LEXIKON«, Ausgabe 1986,
S. 797-798, Fachverlag Schiele & Schön;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Gießkern für Gießformen

㉖ Es wird ein Gießkern für Gießformen aus einem mittels
eines Bindemittels verfestigten Trockenstoff vorgeschlagen,
der durch Wassereinwirkung seine Form verliert.

DE 195 25 307 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 96 602 063/209

7/26

Die Erfindung betrifft einen Gießkern für Gießformen aus einem mittels eines Bindemittels verfestigten Trockenstoff.

Derartige Kerne werden auf bekannte Weise in Kernkästen mittels Kernschießmaschinen für die Serienfertigung hergestellt. Die Kernkästen sind mit entsprechenden Formhohlräumen versehen, in welche Einführöffnungen münden, über die aus einem sogenannten Schießkopf mit Bindemittel versehener Formsand unter Zuhilfenahme von Druckluft in die Formhohlräume eingeschossen wird. Derartige Kernschießmaschinen sind bezüglich der Größen und des Gewichts der späteren Gußteile in Gruppen standardisiert bzw. eingeteilt. Speziell zur Herstellung von Gießkernen entwickelte Kernschießmaschinen weisen darüber hinaus eine Klassifizierung bezüglich der Kapazitäten und Kennwerte für das sogenannte "Schußvolumen" der Maschinentaktzeiten und der Geschwindigkeit beim Kernkastenwechsel auf. Mittels derartiger Maschinen werden Kerne für Gießformen hergestellt, die die an sie gestellten Anforderungen bezüglich Oberflächenbeschaffenheit und Festigkeit für den beabsichtigten Guß erfüllen.

Als Bindemittel für den Formsand wird dabei im allgemeinen ein flüssiger Kunstharz sowie zusätzliche Additive verwendet. Nach Einschießen dieser Mischung in den Kernkasten erfolgt eine Aushärtung des mit dem Bindemittel versetzten Kernsandes durch Begasen mit CO_2 . Nach dem Aushärten der Gießkerne werden diese dem Kernkasten entnommen, und es steht ein zum Gießen bereiter Gießkern zur Verfügung. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß bei der Begasung und Entlüftung der Gießkerne lästige und gesundheitsschädliche Ausdampfungen wie Formaldehyd oder Phenol entstehen. Auch kann ein teilweises Verbrennen des Binders während des Gießvorganges nicht ausgeschlossen werden.

Bei einem anderen Verfahren zur Herstellung von Gießkernen, das sogenannte "Cold-Box-Verfahren", wird der Formsand mit Epoxdharz gemischt und wiederum im Kernschußverfahren als Formmasse in den Kernkasten gepreßt. Auch hier erfolgt dann nachfolgend eine Begasung, bei der anstelle von CO_2 gasförmiger Aminhärter in den Kernkasten zur Aushärtung geblasen wird. Hierdurch entsteht dann ein zum Gießen von Metallen brauchbarer Gießkern. Vorteilhaft hieran ist, daß kein CO_2 zur Begasung verwendet wird.

Die Entfernung derartig hergestellter Gießkerne aus dem fertigen Gußteil erfolgt auf mühsame, viel Schmutz verursachende und kostenaufwendige Weise, indem der Gießkern durch Rütteln mittels Vibrationstischen, Ausblasen, Klopfen oder mittels anderer mechanischer Verfahren aus dem Gußteil gelöst wird. Des weiteren ist der nach der Entleerung des Gußteils anfallende Kernaltsand nicht mehr wiederverwendbar und muß dementsprechend aufgefangen und auf einer Deponie als Sondermüll gelagert bzw. entsorgt werden. Diese Lagerung bzw. Entsorgung der Kernaltsande ist aufgrund der hohen Deponiekosten sehr kostenintensiv, insbesondere da mehrere 100 t pro Tag anfallen können.

Man versucht zwar durch aufwendige Kernsandregenerierungsanlagen den anfallenden Kernaltsand durch thermische und mechanische Behandlung wenigstens wieder als Regenerat verwenden zu können, jedoch ist insbesondere die thermische Behandlung zur Entfernung des Bindemittels aus dem Kernsand äußerst kostenintensiv und führt außerdem außer der Thermalbelastung wiederum während des Ausdampfens des Bin-

demittels zu störenden und umweltbelastenden Luftverunreinigungen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Gießkern der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile der Gießkern auf einfache Weise aus dem gefertigten Gußteil entfernt und der Trockenstoff einer Wiederverwendung zugeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Gießkern der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der fertige Gießkern durch Wassereinwirkung seine Form verliert. Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung verliert der Gießkern nach dem Gießen des Gußteiles bei Eintauchen in Wasser seine Festigkeit und wird so aus dem Gußteil auf einfache Weise ausgeschwemmt. Des weiteren kann der Gießkern auch zur Herstellung komplizierter Teile, wie Ansaugspindeln, die bisher in zwei Teilen hergestellt und durch Schweißen verbunden wurden, sowie Ansaugkrümmern verwendet werden, da sich der Kern und insbesondere der Trockenstoff aus dem fertigen Gußteil ggf. durch einen Wasserstrahl einfach auswaschen läßt. Hierzu trägt insbesondere bei, daß das Bindemittel wasserlöslich ist. Auf diese Weise kann der Trockenstoff aus dem Gießkern durch die Wassereinwirkung zumindest nahezu vollständig ausgelöst, getrocknet und anschließend zur Herstellung eines neuen Gießkerns rückgeführt werden.

Damit das Auslösen des Gießkerns aus dem fertigen Gußteil möglichst zeitsparend erfolgen kann, weist der Gießkern bevorzugt eine hohe Zerfallsgeschwindigkeit auf, so daß sich hierdurch eine bedeutende Zeitersparnis und damit auch Kostenersparnis sowohl bei der Herstellung der Gußteile als auch bei der Rückgewinnung des Trockenstoffes ergibt.

Während es sich bei dem Trockenstoff um herkömmlich benutzten Formsand handeln kann, ist auch eine Verwendung von Perlite möglich. Bei Perlite handelt es sich um ein aufgeblähtes Vulkangestein, das insbesondere für die Herstellung von wasserlöslichen Gießkernen für Gießformen zur Herstellung von drucklos gegossenen thermoplastischen Kunststoff-Fertigteilen geeignet ist. Bisher werden zur Herstellung derartiger Fertigteile Aluminiumwerkzeuge verwendet, welche entsprechend in großer Stückzahl vorhanden sein müssen und auch einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor darstellen, während das kostengünstige Perlite jeweils erneut zur Herstellung eines benötigten Kernes verwendet werden kann. Auch können aufgrund der Wasserlöslichkeit wiederum komplizierte Gußteile hergestellt werden, so daß ein Verschweißen nach der Herstellung vermieden werden kann.

In bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei dem Bindemittel um ein instantisiertes Natriumpolyphosphat (NaPO_3)_n. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei überraschend als Bindemittel Natriumhexametaphosphat ausgezeichnet, welches bisher lediglich aus dem Farb-, Foto-, Gerberei-, Keramik-, Metallbehandlungs-, Nahrungsmittel-, Textil-, Wasch- und Reinigungsmittel-, Wasseraufbereitungs- und Zahnpastenbereich bekannt ist. Instantisiertes Natriumhexametaphosphat weist einen lockeren Strukturaufbau auf, der eine gute Lagerbeständigkeit sowie klumpenfreie Löslichkeit bei hoher Lösegeschwindigkeit gewährleistet. Des weiteren wird Natriumhexametaphosphat den hohen Anforderungen an Gießkerne für Gießformen gerecht. Bei der Verwendung dieser Substanz zur Aushärtung der Gießkerne für Gießformen ist zum einen die

sofortige und schnelle Wiederauflöslichkeit in Wasser bei Normaltemperatur gegeben, zum anderen kann diese Substanz in den Fertigungsprozeß unbedenklich hinsichtlich gesundheitlicher Bedenken eingesetzt werden, da bei der Herstellung und Bearbeitung der Gießkerne keine lästigen bzw. gesundheitsschädlichen Ausdampfungen auftreten. Außerdem findet Natriumhexametaphosphat in der Nahrungsmittelindustrie in größeren Mengen Verwendung. Nach dem Eintauchen des fertigen Gußteils mit Gießkern löst sich ein mit diesem Bindemittel hergestellter Gießkern einfach, schnell und zuverlässig auf, und der Trockenstoff wie Formsand oder Perlite muß nach der Entnahme aus dem Wasser lediglich getrocknet werden, um dann seiner Wiederverwertung bzw. Wiederverwendung zur Herstellung eines neuen Gießkernes zugeführt zu werden.

Ein aus Formsand und Natriumhexametaphosphat hergestellter Gießkern eignet sich insbesondere zur Herstellung von Aluminiumgußteilen, während ein aus Perlite und Natriumhexametaphosphat hergestellter Gießkern insbesondere zur Herstellung von Kunststoff-Fertigteilen geeignet ist, da die Gießtemperaturen hier nicht so hoch wie beim Aluminiumguß sind. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da Perlite kostengünstiger als Formsand ist.

Es hat sich weiterhin überraschend herausgestellt, daß anstelle von Natriumhexametaphosphat bei Verwendung von Perlite Phosphorsäure (H_3PO_4) als Bindemittel geeignet ist. Auch ein hiermit hergestellter Gießkern erfüllt aufgrund seiner Temperaturbeständigkeit bis $600^\circ C$ die an Gießkerne für Gießformen gestellten thermischen und mechanischen Anforderungen. Des weiteren ist auch bei solchen Gießkernen eine klumpenfreie Löslichkeit bei hoher Lösegeschwindigkeit beim Eintauchen in Wasser gegeben.

Derartig hergestellte Gießkerne weisen eine Temperaturbeständigkeit in einem Bereich zwischen 600 und $1100^\circ C$ auf und können so für Gießformen zur Herstellung von Aluminiumguß sowie drucklos gegossenen thermoplastischen Kunststoffteilen und zur Polyurethanverarbeitung verwendet werden.

Nach der Herstellung des Gießkerns durch Einschießen des mit Bindemittel versehenen Trockenstoffs in die Formhohlräume der Kernkästen ist zum Aushärten der Kerne lediglich eine Trocknung bei einer Temperatur zwischen 50 bis maximal $100^\circ C$ notwendig. Ein Geruchsbelästigungen und Luftverunreinigungen verursachendes Ausgasen wie beim Stand der Technik ist nicht mehr erforderlich.

Bei Versuchen zur Optimierung des Mischungsverhältnisses zwischen den Trockenstoffen sowie Bindemitteln hat sich bei Verwendung von Formsand und Natriumhexametaphosphat ein Mischungsverhältnis von 3 bis 7 Gewichtsteile Natriumhexametaphosphat und $0,5$ bis 2 Gewichtsteile Wasser auf 100 Gewichtsteile Formsand als vorteilhaft erwiesen. Bei der Verwendung von Perlite und Natriumhexametaphosphat hat sich die Zugabe von 25 bis 30 Gewichtsteile Natriumhexametaphosphat und 30 bis 40 Gewichtsteile Wasser auf 100 Gewichtsteile Perlite als vorteilhaft gezeigt. Wird Phosphorsäure Perlite zur Herstellung des Gießkerns zugesetzt, so ist eine Zugabe von 65 bis 75 bzw. 70 bis 80 Gewichtsteile Phosphorsäure auf 100 Gewichtsteile Perlite vorteilhaft.

Insgesamt wird durch die Verwendung der vorgenannten Trockenstoffe sowie Bindemittel in den genannten Mischungsverhältnissen ein Gießkern geschaffen, der nach dem Guß bei Eintauchen in Wasser zuver-

lässig und schnell vom Gußteil gelöst werden und dessen Trockenstoff nach Auflösung des Gießkerns in den Kreislauf zur Herstellung neuer Gießkerne wieder aufgenommen werden kann.

Es fallen demgemäß keine zu entsorgenden Abfälle wie beim Stand der Technik an. Entsprechend ergeben sich auch keine Kosten für die Entsorgung und auch die Kosten für die Beschaffung großer neuer Mengen an Trockenstoff wie beim Stand der Technik ist nicht mehr notwendig. Es sind lediglich Verluste an Trockenstoff bei der Rückgewinnung auszugleichen.

Nachstehend sind einige besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele für die Zusammensetzung der Mischung aus Trockenstoff und Bindemittel für den Gießkern angegeben.

Beispiel 1

100 Gew.-Teile Trockensand
5 Gew.-Teile Natriumhexametaphosphat ($NaPO_3$)_n
1 Gew.-Teile Wasser (H_2O)

Beispiel 2

100 Gew.-Teile Perlite
70 Gew.-Teile Phosphorsäure (H_3PO_4)

Beispiel 3

100 Gew.-Teile Perlite
28 Gew.-Teile Natriumhexametaphosphat ($NaPO_3$)_n
35 Gew.-Teile Wasser (H_2O)

Während die in Beispiel 1 angegebene Mischung zur Herstellung von Gießkernen für Formteile zur Herstellung von Aluminiumguß besonders geeignet ist, stellen die Beispiele 2 und 3 eine kostengünstigere Lösung zur Herstellung von Gießkernen für Gießformen zum drucklosen Gießen von thermoplastischen Kunststoff-Fertigteilen dar.

Die einzige Figur der Beschreibung zeigt den Kreislauf von der Herstellung des Gießkerns bis zu dessen Auflösung und Rückführung in den Herstellungsprozeß.

Dabei sind in der Figur zunächst zu Beginn des Kreislaufes die Behälter 1, 2 und 3 für den Trockenstoff, das Bindemittel sowie das bei Verwendung von Natriumhexametaphosphat notwendige Wasser dargestellt. Aus diesen Behältern 1, 2, 3 werden vorgegebene Mengen einer nicht dargestellten Vorrichtung zum Herstellen von Gießkernen zugeführt. Der nach Einschießen der Mischung in den Kernkasten einer solchen Kernschießmaschine entstandene Gießkern 4 wird nachfolgend bei 5 bei einer Temperatur zwischen 50 bis maximal $100^\circ C$ getrocknet. Anschließend erfolgt der Weitertransport zu einer Gießstation bzw. -vorrichtung 6, bei der der Gießkern 4 in eine entsprechende Gießform 7 eingesetzt wird. Als nächstes wird die Schmelze 8 der Gießform mit einsitzendem Gießkern 4 zugeführt und so das gewünschte Gußteil 9 gefertigt. Nach Abkühlen des Gußteiles 9 mit darin befindlichem Gießkern 4 wird dieses zu einem Wasserbehälter 10 transportiert, welcher in seinem unteren Bereich ein Sieb 11 aufweist. Aufgrund der hohen Wasserlöslichkeit des Gießkerns 4 wird dieser nun im Wasser aufgelöst, wobei sich der Trockenstoff 12 bei Sand unterhalb des Siebes 11 ansammelt, während bei Perlite dieses von der Wasseroberfläche abgeschöpft wird. Nach Ausschwemmen des Gießkerns 4 kann das fertige Gußteil 9 dem Wasserbad

10 entnommen werden. Der Trockenstoff 12 wird getrocknet und, wie durch den Pfeil B dargestellt ist, dem Behälter 1 zur erneuten Verwendung rückgeführt. Vor dem nächsten Gießvorgang ist dann lediglich ein Ausgleich der Verlustmengen an Trockenstoff entsprechend Pfeil C durchzuführen.

Patentansprüche

1. Gießkern für Gießformen aus einem mittels eines Bindemittels verfestigten Trockenstoff, dadurch gekennzeichnet, daß der fertige Gießkern (4) durch Wassereinwirkung seine Form verliert. 10
2. Gießkern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel wasserlöslich ist. 15
3. Gießkern nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießkern (4) eine hohe Zerfallsgeschwindigkeit aufweist.
4. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockenstoff (12) Formsand ist. 20
5. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockenstoff (12) Perlite ist.
6. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein Natriumpolyphosphat ist. 25
7. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Natriumhexametaphosphat ist. 30
8. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießkern (4) bei einer Temperatur zwischen 50 bis maximal 100°C getrocknet ist.
9. Gießkern nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießkern (4) bei einer Temperatur kleiner 100°C getrocknet ist. 35
10. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch ein Mischungsverhältnis von 3 bis 7 Gewichtsteile Natriumhexametaphosphat und 0,5 bis 2 Gewichtsteile Wasser auf 100 Gewichtsteile Formsand. 40
11. Gießkern nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch ein Mischungsverhältnis von 25 bis 30 Gewichtsteile Natriumhexametaphosphat und 30 bis 40 Gewichtsteile Wasser auf 100 Gewichtsteile Perlite. 45
12. Gießkern nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Phosphorsäure ist. 50
13. Gießkern nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch 65 bis 75 Gewichtsteile Phosphorsäure auf 100 Gewichtsteile Perlite.
14. Gießkern nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch 70 bis 80 Gewichtsteile Phosphorsäure auf 100 Gewichtsteile Perlite. 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

